SENSE
Sensores e Instrumentos
Rua Tuiuti, 1237 - Cep: 03081-000 - São Paulo - SP
Tel.: (011) 6190-0444 Fax.: (011) 6190-0404
E-mail: vendas@sense.com.br - http://www.sense.com.br

MANUAL DE INSTRUÇÕES

Sensores Corrente Contínua

Cargas

1 - Tipos de Sensores de Proximidade:

1.1 - Sensores Indutivos:

Os sensores de proximidade indutivo são equipamentos eletrônicos capazes de detectar a aproximação, passagem e presença de peças metálicas, componentes, elementos de máquinas, etc, em substituição às tradicionais chaves fim de curso. A detecção ocorre sem que haja o contato físico entre o sensor e o acionador, aumentando a vida útil do sensor por não possuir peças móveis sujeitas a desgastes mecânicos.

1.2 - Sensores Capacitivos:

Os sensores de proximidade capacitivos são equipamentos eletrônicos capazes de detectar a aproximação, passagem e presença de materiais orgânicos, plásticos, pós, líquidos, madeiras, papéis, metais, etc. A detecção ocorre sem que haja o contato físico entre o sensor e o acionador, aumentando a vida útil do sensor por não possuir peças móveis sujeitas a desgastes mecânicos.

1.3 - Sensores Fotoelétricos:

Os sensores de proximidade fotoelétricos são equipamentos eletrônicos capazes de detectar a aproximação, passagem e presença de materiais metalicos ou não, através da transmissão e recepção da luz infravermelha (invisível ao ser humano) que pode ser refletida ou interrompida pelo próprio objeto a ser detectado.

1.4 - Fotosensor ou Difuso:

O transmissor e o receptor são montados na mesma unidade. Sendo que o acionamento da saída ocorre quando o objeto a ser detectados entra na região de sensibilidade e reflete para o receptor o feixe de luz emitido pelo transmissor.

1.5 - Refletivo ou Com Espelho Prismático:

Apresenta o transmissor e o receptor em uma única unidade. O feixe de luz chega ao receptor somente ser refletido por um espelho prismático, e o acionamento da saída ocorrerá quando o objeto a ser detectado interromper este feixe.

1.6 - Barreira:

O transmissor e o receptor estão em unidades distintas e devem ser dispostos um de frente para o outro, de modo que o receptor possa constantemente receber a luz do transmissor. O acionamento ocorrerá quando o objeto a ser detectado interromper o feixe de luz.

1.7 - Fibra Óptica por Barreira:

O transmissor e o receptor estão em unidades distintas, devem ser dispostos um de frente para o outro e o acionamento da saída somente ocorre quando o feixe de luz for interrompido pelo objeto a ser detectado.

1.8 - Fibra Óptica Fotosensora:

O transmissor e o receptor são montados na mesma unidade, o acionamento da saída ocorre quando o objeto a ser detectados entra na região de sensibilidade refletindo o feixe de luz emitido pelo transmissor para o receptor.

1.9 - Ultrasônico:

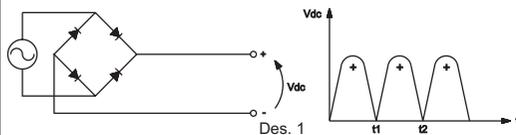
O sensor ultrasônico detecta o objeto acionador por meio de emissão de ondas de som. O acionamento da saída somente ocorre quando o som é refletido de volta para o sensor.

Os sensores de proximidades em corrente continua podem ser fornecidos com três tipos de configuração elétrica que são PNP, NPN e Namur:

2 - Fonte de Alimentação:

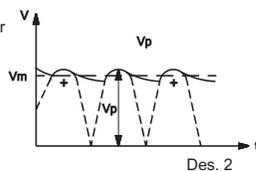
2.1 - Onda Completa:

Esta fonte não é adequada pois o ripple é > 10% e existem pontos em que a tensão é nula, além da tensão de pico ser muito maior que o valor médio.

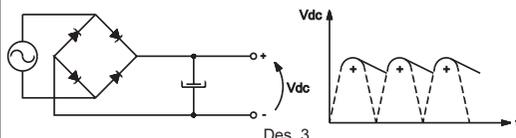
Des. 1

2.2 - Ripple:

É a ondulação da tensão contínua, acima de 10% faz com que o sensor oscile a saída (led meio aceso) podendo até danificar o sensor e gerar acionamento falsos.

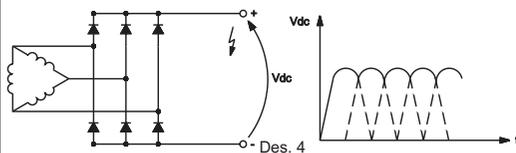
$$Ripple \quad \frac{V_P}{V_M} \times 100\%$$

Des. 2

2.3 - Retificada com Filtro:

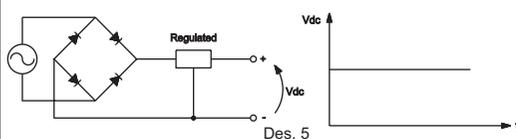
Aplicável a circuito de baixa carga mas depende do nível de ripple, que deve ser previsto com todas as cargas ligadas a fonte.

Des. 3

2.4 - Fonte Trifásica:

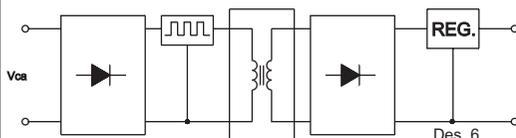
Esta fonte apresenta ripple 5%sem o uso de capacitor de filtro, sendo adequada desde que não existam muitas cargas indutivas.

Des. 4

2.5 - Fonte Regulada:

Ideal para aplicação com sensores, pois a saída de tensão permanece constante independentemente das variações da rede e da carga.

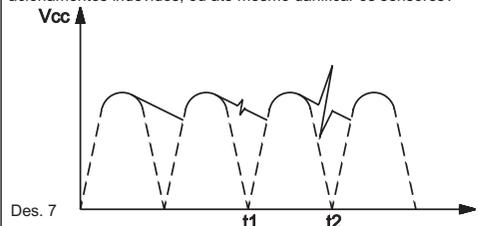
Des. 5

2.6 - Fontes Chaveadas:

Esta técnica é a mais adequada pois possum a saída protegida contra curto circuito e estabilizada independentemente da rede e da carga.

Des. 6

Devido ao sistema de retificação e oscilação, e proteções EMC (opcional) a fonte elimina os picos de tensão presentes na rede, aumentando assim a vida útil dos sensores e outros circuitos.

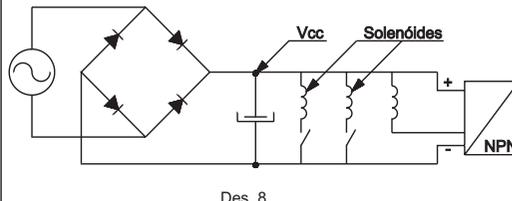
2.7 - Ruídos de Linha:

A fonte de alimentação utilizada para sensores cargas indutivas (solenóides, motores, etc); possuirá ruídos que poderão introduzir acionamentos indevidos, ou até mesmo danificar os sensores.

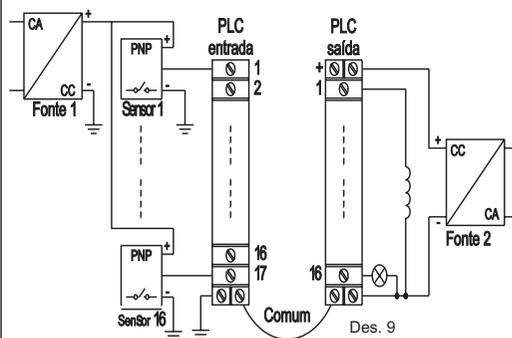
Des. 7

2.8 - Exemplo Instalação Desaconselhável:

Sempre que possível evite utilizar a mesma fonte de alimentação utilizadas com os sensores e outros circuitos eletrônicos, das cargas indutivas, pois as solenóides, reles, e contactores irão gerar muitos ruidos na linha.

Mesmos as fontes mais sofisticads que possuem filtro EMC não serão capazes de eliminar todos os picos de tensão que possívelmente podem danificar ou reduzir a vida útil dos sensores.

Des. 8

2.8 - Exemplo de uma Instalação Ideal:

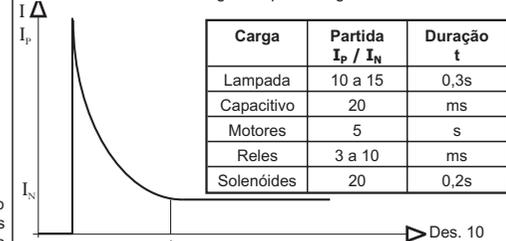
A fonte 1 é uma fonte regulada de baixa potência somente para consumo dos cartões de entrada do controlador.

Des. 9

Já a fonte 2 é de potência e não requer sofisticação, podendo ser simplesmente um retificador, sendo suficiente para as cargas indutivas.

3 - Tipos de Carga:

Um dos problemas mais comuns na aplicação de sensores são as possíveis incompatibilidades com a carga comutada. Nada pode ser mais estressantes para a saída em estado sólido dos sensores do que as altas correntes de partida em circuitos indutivos ou capacitivos, tensões contra eletromotriz gerada pelas cargas indutivas.

Carga	Partida I_P / I_N	Duração t
Lampada	10 a 15	0,3s
Capacitivo	20	ms
Motores	5	s
Reles	3 a 10	ms
Solenóides	20	0,2s

Des. 10

3.1 - Cargas Resistivas:

Utilizada na especificação dos sensores e como não gera defasagem entre a tensão e a corrente, pode ser aplicada até o limite do sensor.

3.2 - Lâmpadas Incandescentes:

A resistencia a frio do filamento da lâmpada incandescente é muito baixa, o que causa uma elevada corrente inicial.

Desta forma desaconselhamos o uso direto do sensor de proximidade para chaveamento de lâmpadas, mesmo as de baixa potência.

3.3 - Cargas Capacitivas:

A corrente de carga de um circuito capacitivo pode ser extremamente alta, pois os capacitores inicialmente atuam como um verdadeiro curto circuito, e a corrente é limitada somente pela resistencia do circuito.

Longas linhas, filtros, circuitos eletônicos, baterias são altamente capacitivos, podendo gerar corrente de pico com mais de 20 vezes a corrente nominal e em questão de milisegundos.

3.4 - Cargas Indutivas:

O pior para os sensores são as cargas indutivas pois para energizar requerem alta corrente de partida e quando são desligadas liberam a alta energia acumulada, sob a forma de tensão reversa.

3.5 - Motores Elétricos:

Nem pense em utilizar os sensores diretamente comutando motores, por menor que sejam, pois quando estão parados sua impedância é muito baixa, gerando correntes de partida 5 vezes a nominal.

Assim que o motor começa a girar a corrente cai, mas dependendo da carga mecânica aplicada pode extender por segundos a corrente de partida. Quando são desligados a tensão induzida pode provocar até arcos em contatos mecânicos, imagine o que faz a uma junta sólida.

3.6 - Reles e Contatores:

Requerem uma corrente inicial de 3 a 10 vezes a corrente nominal absorvida em poucos milisegundos mas normalmente são compatíveis com os sensores, e mesmo esta alta corrente inicial dificilmente causa a atuação da proteção contra curto do sensor.

3.7 - Solenóides:

Dependendo da solenóide a corrente de pico pode ser muito elevada, chegando a 20 vezes a nominal e com duração mais elevada podendo chegar a décimos de segundo, portanto não aconselhamos a utilização direta com os sensores sem uma análise mais profunda da compatibilidade com as proteções dos sensores.

3.8 - Cargas Eletrônicas:

As cargas eletrônicas são as mais utilizadas, principalmente as entradas de controladores lógicos programáveis, que normalmente são plenamente compatíveis com os sensores, mais sugerimos verificar:

3.8-1 - Tensão Residual: a queda de tensão no sensor quando ele energiza sua saída, não deve impedir o acionamento da entrada do controlador.

3.8-2 - Corrente Residual: a corrente de fuga do sensor, quando sua saída estiver desenergizada, não deve provocar o acionamento da entrada do controlador.

3.8-3 - Corrente de Carga Mínima: a corrente consumida pelo controlador com a entrada em nível lógico "1" deve ser maior do que a corrente mínima de carga requerido pelo sensor a 2 fios.

Cor dos cabos: BN marrom - BK preto - BU azul - WH branco - **Função de Saída:** NO - Normalmente Aberto e NC - Normalmente Fechado.

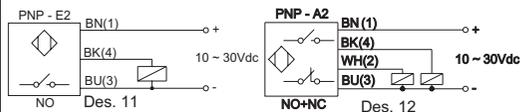
3000000173A - 11 / 03

4 - Sensores Corrente Contínua 3 e 4 Fios (E, A):

Os sensores de proximidade em corrente contínua são alimentados por uma fonte em corrente contínua, possuem no estágio de saída um transistor que tem como função chavear (ligar e desligar) a carga conectada ao sensor.

4.1 - O que é PNP?

São os sensores que possuem no estágio de saída um transistor que chaveiam (ligar ou desligar) o terminal positivo da fonte.

Des. 11 Des. 12

4.2 - O que é NPN ?

São sensores que possuem no estágio de saída um transistor que chaveiam (ligar ou desligar) o terminal negativo da fonte.

4.3 - Tipos de Contatos:

Tanto a versão PNP como a NPN estão disponíveis com uma saída NA (normalmente aberta) como com duas saídas reversíveis.

Des. 13 Des. 14

4.4 - Tensão de Alimentação:

A faixa de operação standard dos sensores é de 10 a 30Vcc, mas alguns modelos especiais podem operar com até 60V.
Os retificadores de onda completa não devem utilizar transformador com mais de 22Vca pois caso contrario a saída ira gerar mais de 30Vcc
Os sensores de corrente contínua, normalmente, possuem proteção contra inversão de polaridade, proteção contra curto circuito e sobrecarga, mas não devem ser submetidos a sobretensão.

4.5 - Corrente de Chaveamento:

Esta é uma das características mais importantes dos sensores de corrente contínua, pois determina a máxima corrente que pode ser comutada pelo transistor de saída sem danificá-lo.

4.6 - Proteção Contra Curto Circuito e Sobrecarga:

A maioria dos sensores possuem sua proteção contra curto circuito que utiliza um resistor térmico em conjunto com o transistor de saída, que em condição normal apresenta baixa impedância (cerca de 1).
Submetidos a sobrecarga o resistor aquece e aumenta muito rapidamente sua impandância bloqueando a corrente para a carga.
Com a eliminação da sobrecarga o resistor precisa de alguns segundos e retornar a temperatura normal e reestabelecer a comutação da carga.
Observe que se o sensor for utilizado em temperatura acima de 25ºC ocorrerá uma redução da corrente máxima de chaveamento que poderá chegar a 50% com a temperatura ambiente de 70ºC.

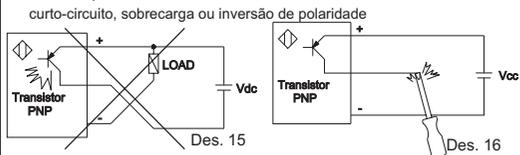
Cuidado!

Os sensores com proteção contra curto circuito podem ser danificados por ruídos transitórios e/ou picos de tensão elevados, que irão danificar a junta do transistor de saída.
Tensões reversas elevadas de altas cargas indutivas podem danificar os diodos de proteção da saída e queimar os sensores.

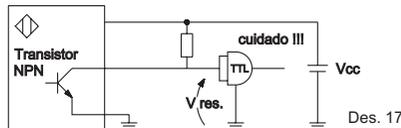
4.6.1 - Sensores sem Proteção contra Curto-Circuito:

Em raros casos os sensores não possuem proteção então poderão ser danificados permanentemente em caso de:

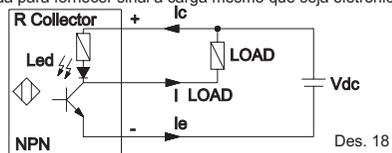
curto-circuito, sobrecarga ou inversão de polaridade

Des. 15 Des. 16

4.7 - Queda de Tensão:

É o resíduo de tensão entre o coletor / emissor do transistor de saída, normalmente fica abaixo de 3V.
Cuidado: Quando utilizar sensores NPN comutando portas lógica TTL, verifique se a queda de tensão do sensor não provoque o acionamento da porta < 0,5V, pois caso contrário o circuito integrado interpretará a queda de tensão como nível lógico "1".

Des. 17

4.8 - Resistencia de Saída:

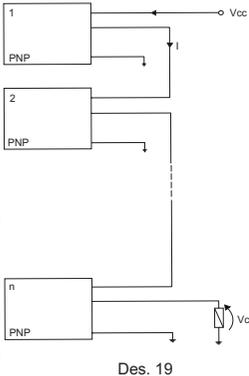
Os sensores indutivos normalmente são fornecidos com uma resistência no coletor do transistor de saída, que serve para diminuir a impedância do circuito quando o transistor está cortado, nunca deve ser utilizada para fornecer sinal a carga mesmo que seja eletrônica.

Des. 18

Nota: Nem todos os sensores são fornecidos com este resistor e nem sempre ele possui o mesmo valor.

5 - Associação Sensores:

Os sensores de proximidade com configuração em corrente contínua permitem a associação em série ou paralelo, com os devidos cuidados.

5.1 - Série:

Com os sensores em série a tensão residual pode chegar a valores significativos, então deve-se calcular a queda de tensão na carga:

Vc - tensão mínima permissível
V - tensão de alimentação
Vres - tensão residual no sensor
n - número de sensores

$$V_c \quad V \quad n.V_{res}$$

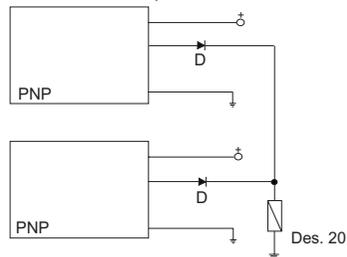
Deve-se ainda analizar a corrente de chaveamento, que nos primeiros sensores pode chegar a valores acima do permitido.
n - número de sensores
Ic - corrente de carga
Icons - corrente consumo do sensor
Im - máx corrente de chaveamento permissível no 1º sensor

$$I_c \quad (n \quad 1).I_{cons} \quad I_m$$

Des. 19

5.2 - Paralelo:

Neste tipo de associação deve-se colocar um diodo em cada saída para evitar que ao acionar um sensor, acenda-se os leds dos outros.

Des. 20

Nota: é possível a associação de sensores com contatos mecânicos.

6 - Modelo Corrente Contínua 2 Fios (N4 e N5):

Nestes modelos a carga vai ligada em série com o sensor, da mesma forma que um fim de curso mecânico.

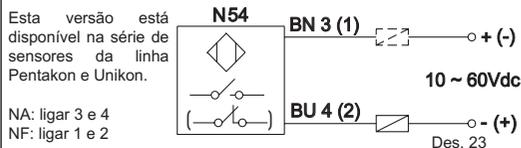
6.1 - O que é Sensor CC a 2 Fios?

Semelhante aos sensores a 3 fios, diferenciando-se por não possuir o terceiro fio (chaveamento da carga), onde a alimentação do circuito interno é obtida através de uma pequena corrente de fuga que circula pela carga, gerando uma pequena tensão residual incapaz de acionar a maioria das cargas eletrônicas.

6.2 - Tipos de Contatos:

Disponível em duas versões: N4 com contato normalmente aberto e N5 versão com contato normalmente fechado.

Des. 21 Des. 22

Alguns sensores Sense, possuem a configuração elétrica N54, que dependendo da polaridade da ligação apresenta a função NA ou NF:

Esta versão está disponível na série de sensores da linha Pentakon e Unikon.

NA: ligar 3 e 4
NF: ligar 1 e 2

Des. 23

6.3 - Tensão Residual:

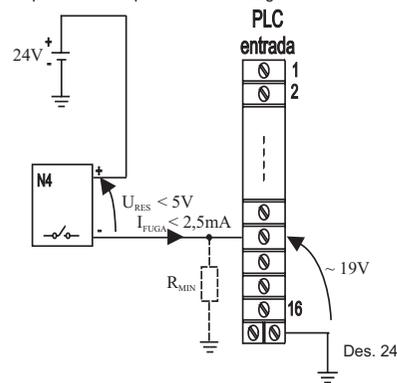
Quando o sensor está acionado, aparece uma queda de tensão menor do que 5V, e deve ser considerada para efeito de energização da carga, principalmente em circuitos eletrônicos e controladores lógicos programáveis (exemplo: com alimentação de 24Vcc, o sensor fornece 19V a carga, que deve seguramente ser suficiente para a correta energização da carga).

6.4 - Corrente Residual :

Uma pequena corrente residual <2,5mA flui pela carga com o sensor desacionado, necessária para alimentação interna do sensor.
Deve-se certificar que cargas de alta impedância, como de controladores lógicos, não sejam acionadas devido a corrente de fuga.

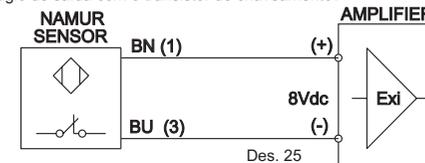
6.5 - Carga Mínima:

O sensor a dois fios requer uma carga mínima, de 5mA, para manter o sensor alimentado. Verifique a corrente de consumo principalmente nos controladores lógicos, visando a compatibilidade entre os equipamentos. Se este dado não estiver disponível aplique com uma fonte de alimentação ajustável a tensão de saída prevista pelo sensor (U alimentação menos 5V de queda do sensor) e meça a corrente consumida pela carga, caso não atinja o mínimo adicione um resistor de carga complementar em paralelo com a carga.

Des. 24

7 - Modelo Corrente Contínua Tipo Namur (N):

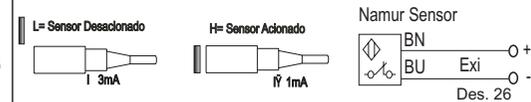
7.1 - O que é Namur?

Esta configuração é muito semelhante aos sensores de corrente contínua convencionais, diferenciando-se apenas por não possuir o estágio de saída com o transistor de chaveamento.

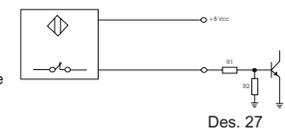
Des. 25

Aplicado tipicamente em atmosferas potencialmente explosivas, quando possuir certificado de conformidade emitido pelo Imetro.

7.2 - Funcionamento:

O circuito consome uma corrente de aproximadamente 3mA, quando o sensor estiver desacionado.
Com a aproximação do alvo metálico que absorve energia do campo eletromagnético, o consumo cai para aproximadamente 1mA.

Des. 26

7.3 - Amplificador Externo:

Como o sensor indutivo tipo Namur não possui amplificador interno, deve ser conectado ao amplificador externo que detectará a variação de corrente entre 3mA e 1mA, podendo acionar um transistor para comutação de cargas de potência.

Des. 27

7.2 - Atmosferas Potencialmente Explosivas:

Os sensores Namur foram especialmente projetados para operar em atmosferas potencialmente explosivas de industrias petroquímicas, químicas e farmaceuticas; onde exite o risco de explosão que poderia ser causado por uma centelha elétrica ou aquecimento do sensor.

7.3 - Certificado:

Como todos os equipamentos da Sense para atmosferas explosivas possuem um certificado de conformidade emitidos pelo Inmetro/ Cepel comprovando sua finalidade.

Fig. 28

7.3 - Barreiras de Segurança Intrínseca:

Para que os sensores Namur possam operar em atmosferas explosivas devem ser conectados a repetidores digitiais intrinsecamente seguros (barreiras de segurança intrínseca), que são capazes de limitar a energia elétrica enviada ao sensor.

Des. 29

Cor dos cabos: BN marrom - BK preto - BU azul - WH branco - **Função de Saída:** NO - Normalmente Aberto e NC - Normalmente Fechado.